

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

| | |
|-----------------|-----------------|
| PHNL 021428W | MAT. DOSSIER |
|-----------------|-----------------|

PUBLICATION NUMBER : 60236125
PUBLICATION DATE : 22-11-85

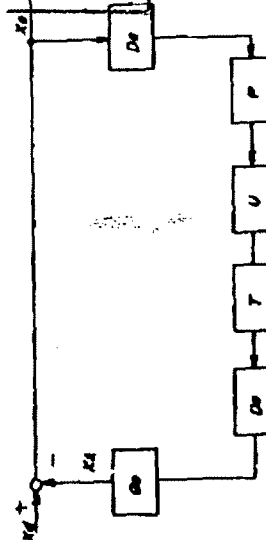
APPLICATION DATE : 09-05-84
APPLICATION NUMBER : 59093584

APPLICANT : SHARP CORP;

INVENTOR : OKUDA TORU;

INT.CL. : G11B 7/09 G05B 11/36

TITLE : CONTROL DEVICE OF LIGHT
CONVERGING LOCATION



ABSTRACT : PURPOSE: To stabilize the control of the titled device, by supplying a driving current to the driving circuit of an actuator through a damping correcting circuit whose transfer function T is expressed by a formula

$$T = (s^2 + 2\xi_0\omega_0s + \omega_0^2) / (s^2 + s\xi_1\omega_1s + \omega_0^2)$$
 (where, ξ_1 is damping number).

CONSTITUTION: A light converging location controlling device supplies a driving current, on which phase delay compensation and damping correction are performed by passing a target displacing signal through a phase delay compensating circuit whose transfer function is $U = (s + \omega_2) / (s + \omega_1)$, s: $j\omega$, ω_1 , ω_2 : two bent point frequencies ($\omega_1 < \omega_2$) and a damping correcting circuit whose transfer function is

$$T = (s^2 + 2\xi_0\omega_0s + \omega_0^2) / (s^2 + s\xi_1\omega_1s + \omega_0^2)$$
 (where, ξ_1 is damping number), when the resonance frequency and damping number of an actuator for focus control and radial control are ω_0 and ξ_0 ($\xi_0 < 1$), respectively. Therefore, the control can be stabilized, by setting the resonance frequencies of the phase delay compensating circuit U and damping correcting circuit a little lower than the resonance frequency ω_0 of the actuator by taking the fluctuation of the frequency ω_0 into consideration, when the phase delay compensating circuit U and damping correcting circuit are designed.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

(2)

前上位置位置するよう調整するべく、上記光集束位置をマイクロ上下方向位置調節部（フューカス調節部）としていた。また、マイクロ回転部、マイクロの回転軸とマイクロを回転駆動せしめるモータ軸との間の偏位によって、マイクロ上の情報トラック間の左右方向（即ちマイクロ半接方向）に位置した。この為光ビームの光集束位置を上記マイクロ上の情報トラックの位置に追従させ、常に情報トラック上位置するよう調整するべく上記光集束位置をマイクロ半接方向位置調節部（ラジアル調節部）としていた。

一般に、上述した光集束位置を制御する為の機構としてよく知られるものは、2枚の平行板バネによって支持された対物レンズを電磁吸力を用いて上下、左右方向に駆動して調節を行なう機構である。

上記フューカス調節部は、光マイクロ鏡体面と光集束位置との相対位置（フューカス距離）を光学的手段などの方法で検知し、そこで得られたフューカス距離信号を位置感測機構回路に導いた後に

(3)

マイクロバックス調節系に組み込み、調節系の回転率（マイクロ回転周波数付与）を上げることで試みられていた。ところが、マイクロエーラのデジタルが原因で（一般にデジタルビット数＜20,5）、位相遅れ補償回路を組み込んだフューバックス調節系における位相遅れは、マイクロエーラ制御周波数付与で0〜180°となり、非常に不安定で上述の位相遅れ補償回路をフューバックス調節系に組み込むことができない（あるいは組み込んだ場合でも、マイクロ段差を非常に小さくしてその影響を抑えてしまわねばならない）。この結果、フューバックス調節系の圧縮率は低くなり所望のサーボ追従性能が得られない。

＜発明の目的＞

本発明は、以上の点に鑑みなされたもので、光マイクロ鏡面と光磁気マイクロ装置のフューカス調節とラジアル調節を行なう光集束位置調節機構において、そのサーボ追従性能である圧縮率を高くすることができ、しかも安定な調節圧値を得る

(5)

フューカスマイクロエーラ駆動回路に供給して、フューカスマイクロエーラを駆動するといラジアルバックス調節部によって行なっていた。また、ラジアル調節部は、光マイクロ上の情報トラックと光集束位置との相対位置（ラジアル距離）を光学的手段などの方法で検知し、そこで得られたラジアル距離信号を位相遅れ補償回路に導いた後に、ラジアルマイクロエーラ駆動回路に供給して、ラジアルマイクロエーラを駆動するといラジアルバックス調節部によって行なっていた。上記位相遅れ補償回路はフューバックス調節系の安定性を向上させる為の回路である。

しかし、この機構が前述した色々な問題がある。上述したマイクロエーラ位相遅れ補償回路で構成されるフューバックス調節系においては、調節するべき対象となる変位に對する、調節した後の位相遅れの割合（即ち圧縮率）が不足する為上記位相の偏位成分の最も大きい位相遅れ（通常マイクロ回転周波数）とマイクロエーラ駆動周波数との間にマイクロエーラ段差を生じる位相遅れ補償回路

(4)

ことを目的とするものである。

＜実施例＞

以下本発明に係る光集束位置調節装置の光集束調節部を用いて調節部を説明する。

第2図は光マイクロ装置の構造を示す構成図例図である。1はレーザ光を照射するレーザ光源であり、3はミラー、4はレーザ光をマイクロ記録媒体の光集束位置に導くマイクロエーラ駆動回路である。5は対物レンズ4を上下、左右方向に駆動して光集束位置をマイクロ記録媒体の記録トラック上に追従調節させるフューカス調節及びラジアル調節を行なうマイクロエーラであり、6は以上の光集束及び追従調節による光字ヘッドである。7は光マイクロ、8はマイクロエーラを回転駆動するモーターである。

次に本発明に係る光集束位置調節装置の調節系を従来の調節系と対比させて説明する。フューカス調節とラジアル調節は同様に、以下一つを代表させて説明する。

(6)

＜従来の調動系＞

第7図は、従来の調動系のブロック図である。
 4位図G、Xはドライエス位、Xは対物レンズ
 位、Xは対物鏡系、Dは対物鏡系Xを運
 送付勢に送るドライエス、Fは制御を安定に
 行なうための位相進み補償回路、Gは対物レ
 ンを駆動位に送るためのドライエスであり
 D。対該G。を駆動させるためのドライエスであ
 る。

それらの伝達関数は次式で表わされる。

$$D(s) = 1$$

$$F(s) = \frac{\frac{K_0}{K_0+1} + 1}{\frac{K_0}{K_0+1} + 1}$$

$$H(s) = A \text{ (定数)}$$

$$G(s) = \frac{w_0^2}{s^2 + 2\zeta_0 w_0 s + w_0^2}$$

ここで、 w_0 : G。の共振周波数
 ($w_0 > w_r$ とする、 w_r : ドライエス
 共振周波数)
 (7)

$$H = \frac{X}{X+D} = \left| \frac{1}{1+G} \right|$$

である。

次に、伝達関数Hが1となる周波数（以下、カッ
 トオフ周波数と呼ぶ）を w_c とすれば、

$$|H| = \left| \frac{1}{1+G} \right|$$

$$\left| \frac{1}{1+A \cdot \frac{K_0}{K_0+1} + \frac{1}{s^2 + 2\zeta_0 w_0 s + w_0^2}} \right|$$

ここで、 $s = j\omega$ であり、 $\omega = w_c$ の時

$w_0 < w_c$ 、 $1 < A$ とあり、

また、 $w_0 < w_c < w_0$ とするようになり、 w_0
 を決定する為、

$$1 = |H| = \frac{1}{\left| A \cdot \frac{K_0}{K_0+1} + \frac{w_0^2}{w_c^2} \right|}$$

よって、

(8)

33図50-236125(3)

C : G。のゲイン係数

$$s = j\omega$$

また、 w_0 : Fの2つの共振周波数 ($w_0 < w_c$)
 共振周波数Xからレンズ位Xに伝わる開ル
 ープ伝達関数Gは、

$$G = \frac{X}{X+D} = \frac{1}{1+D} = \frac{1}{1+\frac{K_0}{K_0+1} + \frac{w_0^2}{s^2 + 2\zeta_0 w_0 s + w_0^2}}$$

第7図の開ループ調動系において、

$$\begin{cases} X+D = G \cdot X \\ X+D = X+D = X+D \end{cases}$$

である。

よって、

$$X+D = \frac{1}{1+G} \cdot X+D$$

である。

追従誤差Xのドライエス位Xに伝わる伝達
 関数（開ループ伝達関数）をHとすれば、

(9)

$$A = \frac{w_0^2}{w_c^2} \cdot \frac{w_0^2}{w_c^2}$$

である。

ここで、第8図はドライエス系の伝達関数H。
 のポールの位置、第9図は位相進み補償回路Fのポ
 ールの位置、第10図は開ループ伝達関数Gのポ
 ールの位置、第11図は伝達関数Hのポールの位置、
 第12図は伝達関数Gの極点の位置である。

第10図及び第11図からわかるように、ドライ
 エス共振周波数 w_r ($w_r = 2\pi f_r$) 付近での伝
 達関数Hは、

$$|H| = \frac{1}{A} = \frac{w_0^2}{w_c^2} \cdot \frac{w_0^2}{w_c^2}$$

である。

次に、ドライエス共振周波数 w_r に付近での伝達
 関数Hを向上させる為、位相進み補償回路Fのポ
 ールを生じる位相遅れ補償回路をドライエス・パ
 ンク調動系に組み込んだ場合を説明する。

第12図は位相遅れ補償回路を組み込んだドライ
 エス・パンプ調動系のブロック図である。

60

位相遅れ補償回路 U の伝達関数、

$$U = \frac{s + \omega_z}{s + \omega_p}$$

ω_z, ω_p : U の 2 つの零点周波数 ($\omega_z < \omega_p$)

である。

よって、閉ループ伝達関数 G^* は、

$$G^* = H G = P \cdot U \cdot G_0 \cdot G_c \\ = A \cdot \frac{s + \omega_z}{s + \omega_p} \cdot \frac{\frac{\omega_0}{\omega_z} + 1}{\frac{\omega_0}{\omega_p} + 1} \cdot \frac{\omega_0^2}{s^2 + 2\zeta_0 \omega_0 s + \omega_0^2}$$

である。

よって、 ω_1 又は ω_2 に設定した場合、フィードバック周波数 ω_f での圧縮率 $|H^*|$ は、

$$|H^*| = \frac{1}{A \cdot \frac{\omega_f}{\omega_z}} = \frac{\omega_z}{A \cdot \omega_f} \cdot \frac{\omega_0^2}{\omega_f^2 + \omega_c^2}$$

であり、 $|H^*|$ に対して $\frac{\omega_f}{\omega_z}$ の限り合だけ圧縮率が向上する。

60

$$T = \frac{s^2 + 2\zeta_0 \omega_0 s + \omega_0^2}{s^2 + 2\zeta_1 \omega_0 s + \omega_0^2} \quad (1 \leq \zeta_1)$$

である。

よって、閉ループ伝達関数 G^* は、

$$G^* = D_0 \cdot P \cdot U \cdot T \cdot D_0 \cdot G_c$$

$$= A \cdot \frac{s + \omega_z}{s + \omega_p} \cdot \frac{\frac{\omega_0}{\omega_z} + 1}{\frac{\omega_0}{\omega_p} + 1} \cdot \frac{\omega_0^2}{s^2 + 2\zeta_1 \omega_0 s + \omega_0^2}$$

である。

よって、例えば、位相遅れ補償回路 U を

$$\omega_1 \cdot \omega_z = \omega_0^2$$

と仮定したと仮定し、フィードバック回路 T を

$$\zeta_1 = \frac{\omega_1 + \omega_z}{2 \omega_0}$$

と仮定したと仮定すれば、

$$G^* = H G = \frac{s + \omega_z}{s + \omega_p} \cdot \frac{\frac{\omega_0}{\omega_z} + 1}{\frac{\omega_0}{\omega_p} + 1} \cdot \frac{\omega_0^2}{s^2 + (\omega_z + \omega_p)s + \omega_0^2} \\ = A \cdot \frac{\frac{\omega_0}{\omega_z} + 1}{\frac{\omega_0}{\omega_p} + 1} \cdot \frac{\omega_0^2}{(s + \omega_1)s}$$

61

特開昭60-236125(4)

第 1 3 図は位相遅れ補償回路 U のフィードバック増幅率 G^* のポールの配置である。

しかし、上記の場合、第 1 4 図からわかるように、閉ループ伝達関数 G^* の位相は、フィードバック周波数 ω_0 ($\omega_0 = 2\pi f_0$) 付近において $\theta(\omega) > -180^\circ$ となるように位相遅れ補償回路 U の ω_z を変換すれば、 $\omega_z/\omega_1 > 1$ 付近の圧縮率の向上は得られる。

(本発明に係る制御系)

次に、本発明に係る形変位制御装置の制御系について説明する。

第 1 図は本発明による制御系のブロック図であり、フィードバック制御系は、前記位相遅れ補償回路 U とさらにフィードバック補償回路 T を組み込んである。フィードバック補償回路 T は、フィードバックの共振周波数 ω_0 付近以上の周波数の位相を進めると仮定して、フィードバック制御系を安定化させるものであり、その伝達関数 T は、

62

であり、 $\omega_1 < \omega_f$ の場合、フィードバック周波数 ω_f での圧縮率は $|H^*|$ は、

$$|H^*| = \frac{1}{A \cdot \frac{\omega_f^2}{\omega_0^2}} = \frac{\omega_0^2}{A \cdot \omega_f^2}$$

であり、 $|H^*|$ に対して $\frac{\omega_f^2}{\omega_0^2}$ の限り合だけ圧縮率が向上する。

第 3 図はフィードバック補償回路 T のポールの配置、

第 4 図はフィードバック補償回路 T をフィードバックの ω_1, ω_p で構成した場合の一例である。第 5 図は位相遅れ補償回路 U 及びさらにフィードバック補償回路 T を組み込んだ閉ループ伝達関数 G^* のポールの配置、第 6 図は圧縮率 $|H^*|$ の周波数特性図である。

第 5 図を見ればわかるように、位相 $\theta(\omega)$ 以下の周波数において -180° であり、充分安定な制御系である。

以上の説明においては、位相遅れ補償回路 U の定数 $\omega_1 \cdot \omega_z = \omega_0^2$ 且、

$$\omega_1 \cdot \omega_z = \omega_0^2$$

63

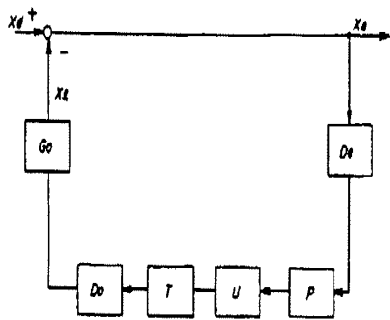


图 1

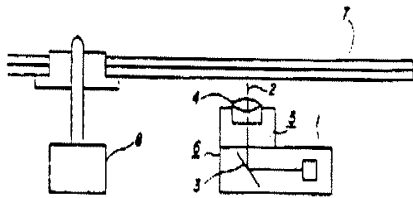


图 2

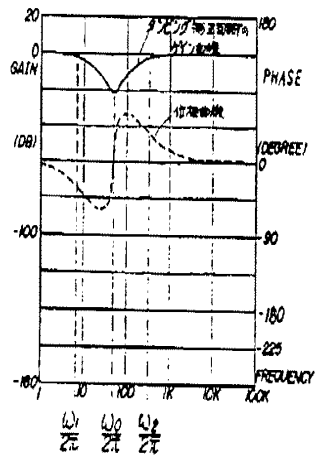


图 3

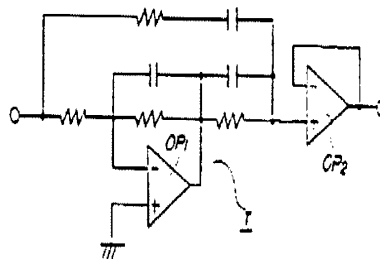


图 4

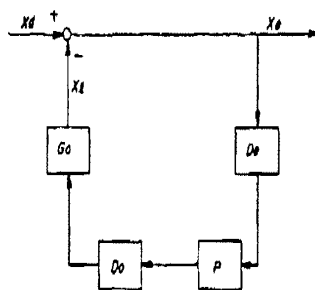
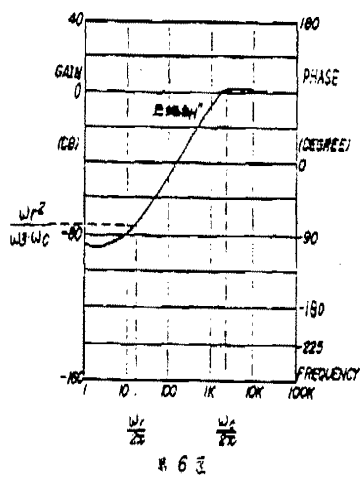
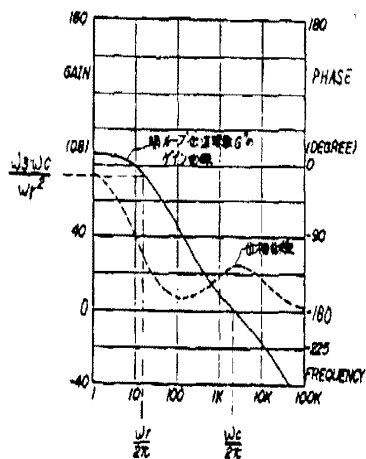


図 7

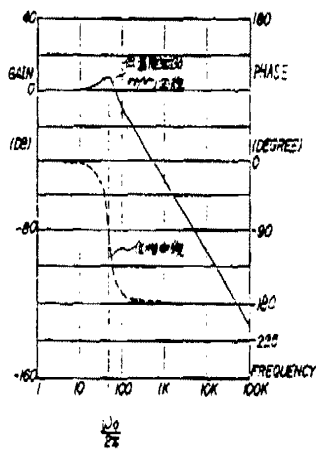


図 8

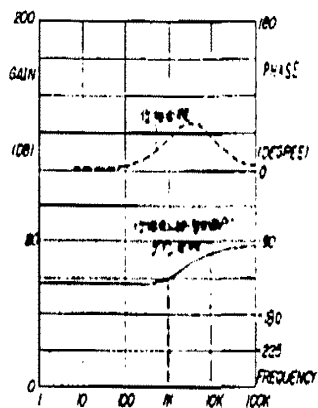


図 9

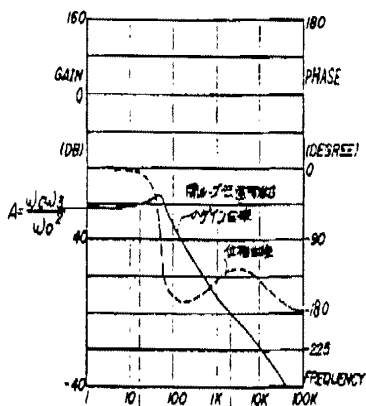


図 10

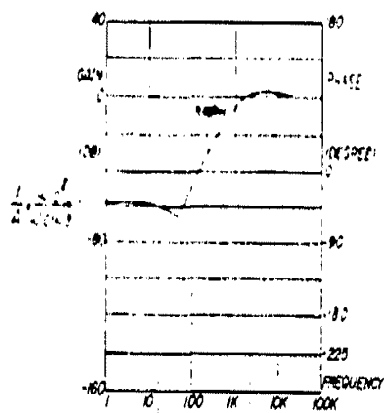


図 11

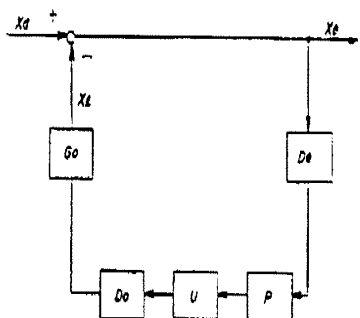


図 12

1450260-236125(8)

13 MAY 68 - 236125 (9)

